

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-050848

(43)Date of publication of application : 21.02.1995

(51)Int.Cl.

H04N 9/69

G06T 5/00

H04N 9/73

(21)Application number : 05-197309

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 09.08.1993

(72)Inventor : MASUYAMA HIDEYUKI

SHIMIZU KAZUO

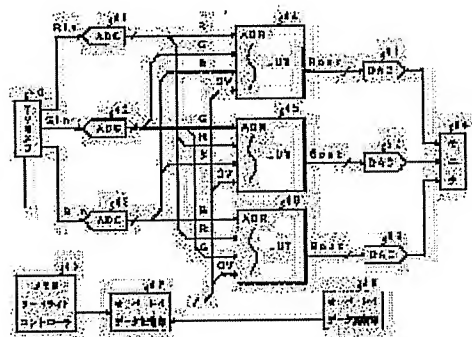
KOBAYASHI SHIGERU

(54) PICTURE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain optional color correction to each color and to execute gamma correction simultaneously by providing plural conversion tables with respect to a B color corresponding to various bit patterns and converting input data into the B color data.

CONSTITUTION: Input picture R, G, B data picked up by a television camera 40 are inputted to an address of an R color lookup table R-LuT44, a G-LuT45 and a B-LuT 46 for each pattern. For example, when different conversion tables from the ratio of R, G, B with respect to the B color are stored in the B-LuT46, different color correction is applied to a visual characteristic for each division area of the B color region. When an overlay picture is inputted to the LuT46, picture data of B color being a background picture are inputted to a high-order bit address and data of an overlay picture are inputted to a low-order bit. When the color of high order and low order bits differs, the color read from an overlay storage section 47 is read as it is and when the color is the same system color, the color is converted into the B color and the result is outputted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-50848

(43)公開日 平成7年(1995)2月21日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 9/69		8626-5C		
G 0 6 T 5/00				
H 0 4 N 9/73	B	8626-5C		
		9191-5L		
			G 0 6 F 15/ 68	3 1 0 A
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)				

(21)出願番号 特願平5-197309

(22)出願日 平成5年(1993)8月9日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 益山 英之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 清水 一夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 小林 茂

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

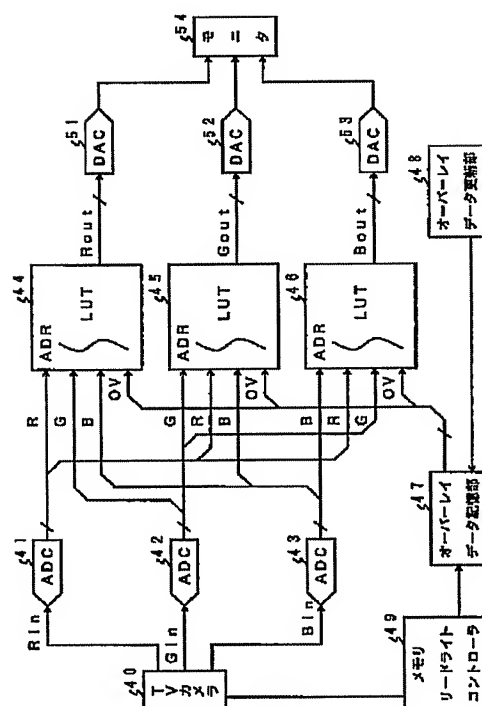
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、各色ごとの色補正とガンマ補正を同時に補正でき、色変化が線形変化となる色補正を実現できる画像処理装置の提供を目的とする。

【構成】R、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段40と、各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたR色に関する複数の変換テーブルが設定されたR色データ変換手段44と、各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたG色に関する複数の変換テーブルが設定されG色データ変換手段45と、各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたB色に関する複数の変換テーブルが設定されたB色データ変換手段46とを具備した構成である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像を構成するR、G、Bの各原色信号に対応したR、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段と、

前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたR色に関する複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをR色データへ変換するR色データ変換手段と、

前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたG色に関する複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをG色データへ変換するG色データ変換手段と、

前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたB色に関する複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをB色データへ変換するB色データ変換手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 入力画像のガンマ補正を行う画像処理装置において、

入力画像を構成するR、G、Bの各原色信号に対応したR、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段と、

前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させてR色に関するガンマ補正および色補正機能を持つ複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをガンマ補正および色補正が施されたR色データへ変換するR色データ変換手段と、

前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させてG色に関するガンマ補正および色補正機能を持つ複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをガンマ補正および色補正が施されたG色データへ変換するG色データ変換手段と、

前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させてB色に関するガンマ補正および色補正機能を持つ複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをガンマ補正および色補正が施されたB色データへ変換するB色データ変換手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記入力画像上に表示すべきオーバーレイ像の画像データが格納されたオーバーレイ画像記憶手段と、

前記オーバーレイ像が重ねられる画素位置の各色データが前記データ変換手段へ入力するのに同期して、前記オーバーレイ画像記憶手段からオーバーレイ像の画像デー

2

タを取出し、前記データ変換手段へ前記入力データの一部分として入力するオーバーレイデータリード手段と、前記各データ変換手段にそれぞれ設定され、前記オーバーレイ像の画像データをその背景画像と異なる色に変換するオーバーレイデータ変換テーブルとを具備したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 照明光で照明した物体を撮像して得られた入力画像の色バランス補正を行う画像処理装置において、

前記入力画像を構成するR、G、Bの各原色信号に対応したR、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段と、

前記入力画像の背景画像に対して少くとも一画素毎に予め定められたシェーディング用の補正係数が格納されたシェーディング補正フレームメモリと、

前記照明光の色温度を検出する色温度検出手段と、

照明光の色温度に応じて異なる強度変換を行う変換テーブルがR色に関して複数設定され、前記画像データ供給手段から少なくともR色データが入力すると共に前記シェーディング補正フレームメモリから該当する画素の補正係数が入力し、前記R色データまたは前記補正係数を前記色温度検出手段で検出された色温度に対応した変換テーブルでレベル変換するR色データ変換手段と、

照明光の色温度に応じて異なる強度変換を行う変換テーブルがG色に関して複数設定され、前記画像データ供給手段から少なくともG色データが入力すると共に前記シェーディング補正フレームメモリから該当する画素の補正係数が入力し、前記G色データまたは前記補正係数を前記色温度検出手段で検出された色温度に対応した変換テーブルでレベル変換するG色データ変換手段と、

照明光の色温度に応じて異なる強度変換を行う変換テーブルがB色に関して複数設定され、前記画像データ供給手段から少なくともB色データが入力すると共に前記シェーディング補正フレームメモリから該当する画素の補正係数が入力し、前記B色データまたは前記補正係数を前記色温度検出手段で検出された色温度に対応した変換テーブルでレベル変換するB色データ変換手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、TVカメラ等の画像入力装置から出力される画像信号に各種補正を施すための画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 テレビ、モニタ等のブラウン管を用いた表示装置では、ブラウン管が非線形の電気-光変換特性（ガンマ特性）を持っているため、TVカメラの映像出力に対してガンマ補正を施す必要がある。

【0003】 従来の画像処理装置は、図5に示すよう

に、撮像部1から出力されるR、G、Bの原色信号をマトリクス変換回路2で輝度信号Yと色信号I、Qに変換し、輝度信号Yを γ 補正部3に入力している。 γ 補正部3で、受像機側（ブラウン管）の非線形特性を相殺するように図6に示す非線形変換を行い、そのガンマ補正した輝度信号Yと補正を施していない色信号I、Qとをエンコーダ4で合成してビデオ出力を得ている。

【0004】一方、線形特性を持って入力するR、G、Bの各色信号に対してガンマ補正を行うと、彩度の高い画像の解像度が低下する不具合が生じる。そこで、ガンマ補正を行う回路を図7に示すように構成し、補正前のR、G、B信号から生成した輝度信号Yに対してもガンマ補正を併せて行い、R、G、Bの各色信号に対してガンマ補正を行った信号と合成することにより補償するといったことが行われている。

【0005】ところで、上述した各種画像を表示する表示装置では、入力画像の上にカーソル等のオーバーレイ画像を表示させる場合がある。図8には、入力画像上にオーバーレイ画像を表示するための回路構成が示されている。同図に示すように、オーバーレイ画像データ記憶部11にオーバーレイ画像データを予め格納しておき、TVカメラ12からのR、G、Bの原色信号をA/D変換器13a~13cでA/D変換した各画像データとオーバーレイ画像データ記憶部11のオーバーレイ画像データとをそれぞれ対応するセクタ14a~14cへ入力する。そして、セクタ14a~14cで選択された画像データをD/A変換器15a~15cでアナログ信号に変換してからをモニタ16上に表示出力する。従って、セクタ14a~14cでオーバーレイ画像データを選択すればモニタ16上にカラーのオーバーレイ画像を表示できる。

【0006】また、TVカメラを用いる画像入力装置の一種に顕微鏡画像表示システムがある。図9は、従来の顕微鏡画像表示システムの構成例を示している。この顕微鏡画像表示システムは、光源部21から発した光で標本Sを照明し、その標本Sからの物体光を対物レンズ22から取り込み、接眼レンズ23及びTVカメラのカメラヘッド24に導いている。カメラヘッド24に導いた物体光は撮像部25で電気信号に変換し、その電気信号を原色成分抽出部26a~26cで色分離してから画像処理回路に入力し、強度補正回路27a~27cで色バランス画像の各色成分（R、G、B）のレベルを調整している。そして画像処理回路でレベル調整した画像データをモニタ28へ入力する。

【0007】ここで、顕微鏡画像の画質を低下させる要因として標本Sに照射する照明光強度の変化が挙げられる。これは、図10に示すように、標本に照射する照明光の強度変化、すなわちランプ電圧が変化すると色温度が変化することによる。図11に示すように、照明光は各色成分が異なる色温度に対して異なる分光特性を示

す。そのため、例えば、照明光強度を強くしたために青成分比が多くなったり、逆に弱くしたために赤成分比が多くなり、同一標本であっても全く異なった印象を与えることとなる。

【0008】そこで、図9に示す装置では、ランプ電圧検出回路29が照明光の色温度の変化を照明光の設定電圧から検出し、信号形式変換回路30が可変抵抗器31a、31bを制御して、各色データ相互間の信号レベルを調整している。これにより画像を常に一定の色バランスで表示することができる。

【0009】また、顕微鏡画像の画質を低下させる要因として、光学系、照明系、撮像系などの照明むら、不均一性、ばけ等がある。これらの不具合を補正する手段としてシェーディング補正が一般に知られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した図5に示すガンマ補正回路は、輝度信号に対するガンマ補正を行うことができるが、色信号I、Qに対する色補正を行うことはできないため、色情報に関する補正を行うことができなかった。また図7に示す回路においても同様に色情報に関する補正まで併せて行うことはできなかった。

【0011】上述した図8に示す表示装置では、オーバーレイ画像が入力画像と同系色の場合には、オーバーレイ画像が背景画像に埋もれて視認が困難になるという問題がある。

【0012】また、図9に示す顕微鏡画像表示システムでは、色温度の変化に応じて色バランスを調整することはできるが、同時にシェーディング補正までは行うことができなかった。

【0013】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、入力画像の各色ごとに任意の色補正を行うことができると共に、同時にガンマ補正まで施すことができ、視覚的な色変化に対してもより線形にして表示することができる色補正を実現した画像処理装置を提供することを目的とする。

【0014】また本発明は入力画像の各色ごとに任意の色補正を行うことができると共に、背景画像に埋もれることのないオーバーレイ画像を表示できる画像処理装置を提供することを目的とする。また本発明は入力画像の色バランス補正とシェーディング補正とを同時に実現できる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1に対応する本発明の画像処理装置は、入力画像を構成するR、G、Bの各原色信号に対応したR、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段と、前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたR色に関する複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをR

5

色データへ変換するR色データ変換手段と、前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたG色に関する複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをG色データへ変換するG色データ変換手段と、前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させたB色に関する複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをB色データへ変換するB色データ変換手段とを具備する構成とした。

【0016】請求項2に対応する本発明の画像処理装置は、入力画像を構成するR、G、Bの各原色信号に対応したR、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段と、前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させてR色に関するガンマ補正および色補正機能を持つ複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをガンマ補正および色補正が施されたR色データへ変換するR色データ変換手段と、前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させてG色に関するガンマ補正および色補正機能を持つ複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをガンマ補正および色補正が施されたG色データへ変換するG色データ変換手段と、前記各色データを含む入力データの各種ビットパターンに対応させてB色に関するガンマ補正および色補正機能を持つ複数の変換テーブルが設定され、前記入力データのビットパターンに応じた変換テーブルにより該入力データをガンマ補正および色補正が施されたB色データへ変換するB色データ変換手段とを具備する構成とした。

【0017】請求項3に対応する本発明の画像処理装置は、前記入力画像上に表示すべきオーバーレイ像の画像データが格納されたオーバーレイ画像記憶手段と、前記オーバーレイ像が重ねられる画素位置の各色データが前記データ変換手段へ入力するのに同期して、前記オーバーレイ画像記憶手段からオーバーレイ像の画像データを取出し、前記データ変換手段へ前記入力データの一部として入力するオーバーレイデータリード手段と、前記各色データ変換手段にそれぞれ設定され、前記オーバーレイ像の画像データをその背景画像と異なる色に変換するオーバーレイデータ変換テーブルとを具備する構成とした。

【0018】請求項4に対応する本発明の画像処理装置は、前記入力画像を構成するR、G、Bの各原色信号に対応したR、G、Bの各色データを出力する画像データ供給手段と、前記入力画像の背景画像に対して少なくとも一画素毎に予め定められたシェーディング用の補正係数が格納されたシェーディング補正フレームメモリと、前記照明光の色温度を検出する色温度検出手段と、照明光

6

の色温度に応じて異なる強度変換を行う変換テーブルがR色に関して複数設定され、前記画像データ供給手段から少なくともR色データが入力すると共に前記シェーディング補正フレームメモリから該当する画素の補正係数が入力し、前記R色データまたは前記補正係数を前記色温度検出手段で検出された色温度に対応した変換テーブルでレベル変換するR色データ変換手段と、照明光の色温度に応じて異なる強度変換を行う変換テーブルがG色に関して複数設定され、前記画像データ供給手段から少なくともG色データが入力すると共に前記シェーディング補正フレームメモリから該当する画素の補正係数が入力し、前記G色データまたは前記補正係数を前記色温度検出手段で検出された色温度に対応した変換テーブルでレベル変換するG色データ変換手段と、照明光の色温度に応じて異なる強度変換を行う変換テーブルがB色に関して複数設定され、前記画像データ供給手段から少なくともB色データが入力すると共に前記シェーディング補正フレームメモリから該当する画素の補正係数が入力し、前記B色データまたは前記補正係数を前記色温度検出手段で検出された色温度に対応した変換テーブルでレベル変換するB色データ変換手段とを具備する構成とした。

【0019】

【作用】請求項1に対応する画像処理装置では、画像データ供給手段からR色データ変換手段へ各色データが与えられると、それら各色データを含む入力データのビットパターンに応じて所定の変換テーブルが選択され、その変換テーブルにより入力データがR色データへ変換される。他のデータ変換手段においても同様に各色データがテーブル変換されて出力される。従って、各色毎ににゅうりよくデータの状態に応じて異なる変換テーブルを使って任意の補正を実施するようにすることができる。

【0020】請求項2に対応する画像処理装置では、画像データ供給手段から入力画像の各色データがR、G、Bの各データ変換手段に入力する。各データ変換手段には、ガンマ補正及び色補正の機能を有する変換テーブルが格納されており、その変換テーブルが入力する各色データに応じて変化する。従って、各データ変換手段において（すなわち各色毎に）、R、G、Bの比率に応じて異なる色補正が行われる。また各データ変換手段の変換テーブルには、該当色成分に対するガンマ補正成分が含まれているため、各データ変換手段からの出力を合成することによりガンマ補正されたカラー画像信号が得られることとなる。

【0021】請求項3に対応する画像処理装置では、各色データに加え、オーバーレイ画像データが各データ変換手段に入力する。各データ変換手段には、色補正機能に他にオーバーレイ像をその背景画像と異なる色に変換する機能を有する変換テーブルが設定されている。従って、オーバーレイ画像と入力画像とが同色系の場合には

オーバーレイ画像の色が変化せしめられ、常にオーバーレイ画像が背景画像から容易に視認可能な画像データに変換される。

【0022】請求項4に対応する画像処理装置では、画像データ供給手段から入力画像の各色データが各々対応するデータ変換手段に入力する。各データ変換手段には、色バランス補正およびシェーディング補正の機能を有する変換テーブルが格納されており、その変換テーブルが照明光の色温度に応じて変化せしめられる。この様にして各色毎に色温度に対応して選択された変換テーブルで変換された各色データを合成して表示すれば、色バランス補正及びシェーディング補正が施された画像が得られるものとなる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1には、本発明の一実施例に係る画像処理装置の機能ブロックが示されている。本実施例の画像処理装置は、TVカメラ40が所定画像を撮像してR、G、Bの三原色に分離した原色信号を、各色ごとにそれぞれ対応するA/D変換器41~43へ入力する。A/D変換器41~43は、入力する原色信号を解像度に応じた所定ビット数の画像データへ変換する。これらTVカメラ40及びA/D変換器41~43が画像データ供給手段を構成する。

【0024】各A/D変換器41~43から出力される各画像データは、R、G、Bを1セットとして、R色用ルックアップテーブル（以下、R-LUTと呼ぶ）44、G色用ルックアップテーブル（以下、G-LUTと呼ぶ）45、B色用ルックアップテーブル（以下、B-LUTと呼ぶ）46へそれぞれ入力する。各LUT44~46はRAMから構成されており、後述する変換テーブルがそれぞれ格納されている。これらLUT44~46でデータ変換手段を構成している。

【0025】モニタ上の入力画面上に表示するカーソル等のオーバーレイ画像のデータがオーバーレイデータ記憶部47に格納されている。このオーバーレイデータ記憶部47は、入力画像に対応した画素数のフレームメモリからなり、オーバーレイデータがフレーム単位で記憶される。

【0026】モニタ上のオーバーレイ画像はマウス又はカーソルキー等により自在に移動することができる。マウス又はカーソルキー等から入力された指示内容をオーバーレイデータ記憶部47に反映させるためにオーバーレイデータ更新部48を備えている。オーバーレイデータ更新部48は、マウス又はカーソルキー等からの指示に連動して、オーバーレイ画像の表示位置を変化させたフレーム画像を逐次更新するものである。

【0027】オーバーレイデータ記憶部47のオーバーレイ画像データはメモリリードライトコントローラ49によって読み出され、上記各LUT44~46の所定ア

ドレスへ与えられる。メモリリードライトコントローラ49は、フレーム画像の中からTVカメラ側から各LUT44~46に入力する画像データと同一画素位置のオーバーレイデータを読み出すように読み出し制御を行っている。そのために、TVカメラ40から与えられる垂直同期信号及び水平同期信号に同期させてオーバーレイデータ記憶部47を走査する。

【0028】一方、上記各LUT44~46に格納した変換テーブルは、各々対応する色（R、G、B）に関して、ガンマ補正および色補正を施すような変換を行う機能を持っている。

【0029】R-LUT44は、入力データのビットパターンに応じたR色に関する多数の変換テーブルが格納されている。各A/D変換器41~43からの各色データとオーバーレイデータ記憶部47からのオーバーレイデータとからなる入力データのビットパターンに対して一つの変換テーブルが選択され、その選択された変換テーブルにより変換されたデータをR色データとして出力する。これら変換テーブルは、入力データのビットパターンによってガンマ補正および色補正の補正量を異ならしめている。具体的に、どのような変換テーブル群を作成するのかは後述する。

【0030】G-LUT45は、A/D変換器41~43からの各色データとオーバーレイデータ記憶部47からのオーバーレイデータとからなる入力データのビットパターンに対応してG色に関する複数の変換テーブルが格納されている。各変換テーブルは、入力データのビットパターンによってガンマ補正および色補正の補正量が異なり、入力データを色補正とガンマ補正を施したG色データに変換する。

【0031】B-LUT46は、A/D変換器41~43からの各色データとオーバーレイデータ記憶部47からのオーバーレイデータとからなる入力データのビットパターンに対応してB色に関する複数の変換テーブルが格納されている。入力データを、そのビットパターンに応じて選択された変換テーブルでB色データに変換して出力する。

【0032】ここで、LUTに格納する変換テーブルの具体例について説明する。色補正テーブルの第1例を図2を参照して説明する。図2(a)は、画像信号の信号値と輝度との関係を示す図である。同図(a)に四角く囲った部分の信号に対応する各色の色補正内容を同図(b)に示している。すなわち、同図(b)に示すように、R色に関しては低信号値領域では立上りが緩やかになるような補正を行う。これはR色は暗い部分ではノイズが目立つので立上りを緩やかにするためである。

【0033】またB色に関しては低信号値領域では急激に立ち上げるような補正を行うようにする。これはB色は暗い部分ではノイズが目立たないので立上げを急にするためである。

【0034】そこで、R色とB色に関してR、G、Bの各色データからなるビットパターン（信号値）に対応させて、同図（b）に示すような補正を実現する変換テーブルをそれぞれ作成して格納しておく。このような変換テーブルをビットパターンに応じて切り換えて各色の色データを変換すれば、低信号値領域でのノイズ抑制を考慮した非線形の色補正を各色ごとに（各LUTで）行うことができる。なお、各色の変換テーブルの数は、信号値のクラスタリングの数に応じて決まり、きめ細かい補正をするためには変換テーブルの数も多くなる。

【0035】また、色変換テーブルの第2の例を図3を参照して説明する。同じ原色に属する色であっても他の原色成分の含有率により色合いが異なるため、各色毎に他の原色成分の含有率に応じた色補正を行うことが望まれる。

【0036】このことを、図3に示すXYZ表色系のxy色度図を参照して説明する。この色度図において、NTSC方式で表示可能なR色の領域について見る。R色領域を同図のように分割すると、これら分割された各領域は、ともにR色と表現されるが各分割領域毎にR、G、Bの比率が異なっている。

【0037】例えば、分割領域のR1は、G、Bデータの比率が大きく白に近い赤である。一方、分割領域のR2は、G、Bデータの比率が小さい赤である。従って、例えばR色領域の中で、R、G、Bの比率に応じて色補正の内容を切り換えてあらゆる比率に対して常に最適な色補正がなされるようにすれば、人間の視覚特性に合致した色補正が可能になる。このことは他の領域（G、B）においても同じことがいえる。

【0038】例えば、R色に関してはR、G、Bの比率に応じてR色に関する色補正の内容が決まるので、各R、G、Bの比率に応じて対応する変換テーブルをR-LUT44にそれぞれ用意する。R、G、Bの比率は各色データのビットパターンで表現されるので、各色データのビットパターンに対応して変換テーブルを切り換えれば視覚特性に合致した色補正が実現されることとなる。

【0039】同様に、G色に関しては、G-LUT45に各色データのビットパターンに対応してG色に関して人間の視覚特性に合致した色補正を行う変換テーブルを複数格納しておく。B色に関しても、B-LUT46に各色データのビットパターンに対応してB色に関して人間の視覚特性に合致した色補正を行う変換テーブルを複数格納しておく。

【0040】また、本実施例ではオーバーレイ画像の表示色が背景画像と同系色の場合に、オーバーレイ画像の表示色を異ならしめる変換も同じ変換テーブルを使って行う。オーバーレイ画像の画像部分の通常の表示色は予め決まっているので、その表示色を示すオーバーレイデータと、表示色と同系色の画像データとがLUTに同時

に入力したときのビットパターンは予め知ることができる。従って、その様なビットパターンの入力に対して、オーバーレイ画像の表示色を通常の色とは異なる色のオーバーレイデータを出力するように変換テーブルを構成しておく。

【0041】なお、線形特性を持って入力された画像信号のR、G、B各色に対してガンマ補正を行う際には、彩度の高い画像の解像度が低下するため、補正前のR、G、B信号をもとにした輝度信号に対してもガンマ補正を併せて行うのが好ましいことは前述したとおりである。

【0042】本実施例では、各LUT44～46に格納されている各変換テーブルにガンマ補正を行うような変換データを含ませている。すなわち、色補正とガンマ補正を同時に実現するテーブルを構成している。なお、変換テーブルの内容は、入力ビットパターンとそのパターンに対する補正内容が明確になっていれば当業者であれば用意に作成することができる。

【0043】各LUT44～46の出力は各々対応するD/A変換器51～53で映像信号に変換されてモニタ54に入力される。モニタ54は、R、G、Bの各色の映像信号を合成してカラー画像を表示出力する。

【0044】以上のように構成された本実施例では、TVカメラ40で撮像された入力画像のR、G、Bの各画像データが、R-LUT44、G-LUT45、B-LUT46のアドレスに1画素毎に入力すると共に、同一画素位置のオーバーレイデータが各LUT44～46のアドレスに入力される。

【0045】1フレーム分のオーバーレイデータのうち実際にカーソル等の画像に相当する部分のデータは一部であり、その他の部分のときにはデータは0である。例えば、R-LUT44では、オーバーレイデータが0の場合には、色補正及びガンマ補正が施された画像データに変換される。R-LUT44にR色に関してR、G、Bの比率により異なる変換テーブルを構成する変換データを格納しておくことにより、図3に示すようなR色領域の各分割領域ごとに視覚特性に合わせた異なる色補正がなされる。また、このとき同時にR色データに対してガンマ補正もなされる。

【0046】他のR色以外のLUT45、46においても、同様に、各該当色に対して同一色内の各分割領域において領域毎に異なる色補正およびガンマ補正がなされる。以上のようにして、同一色内の色変化に対しても視覚的な線形となるような細かい色補正がなされる。

【0047】次に、オーバーレイ画像のデータがLUT44～46に入力された場合には、背景画像となるR、G、Bの画像データが各LUT44～46の上位ビットアドレスに入力され、オーバーレイ画像のデータが下位ビットに入力する。

【0048】オーバーレイ画像と背景画像との色が異な

る場合、すなわちLUTアドレスの上位ビットと下位ビットとが異なる場合には、オーバーレイ画像が背景画像に埋もれることはないで、オーバーレイデータ記憶部47より読み出された色のデータをそのまま出力する。

【0049】また、オーバーレイ画像と背景画像とが同系色の場合、すなわちLUTアドレスの上位ビットと下位ビットとが同じか若しくは近似している場合は、オーバーレイデータ記憶部47より読み出された色とは異なる色のデータに変換して出力する。

【0050】以上のようにして補正された画像データがアナログ信号に変換された後にモニタ54に入力してカラー画像が表示される。このように、本実施例によれば、R、G、Bの各色に対応させてR-LUT44、G-LUT45、B-LUT46を設け、各LUT44～46に三原色の画像データを共に入力し、それぞれの明るさに対するガンマ補正を行うと共に、各色毎に、R、G、Bの比率に応じたテーブルを選択して色補正を行うようにしたので、ノイズの抑制された画像を得ることができ、または同一色領域内における色変化に対して人間の視覚特性に合わせた色補正を行うことができる。

【0051】また本実施例によれば、各LUT44～46に三原色の画像データを共にオーバーレイデータを入力して、背景画像と同系色の場合にはオーバーレイデータを他の色に変更するようにしたので、カーソル等のオーバーレイ画像が背景画像に埋もれることを防止することができる。

【0052】なお、上記実施例ではR、G、Bの各色に対して色補正を行う場合について説明したが、LUT44～46の変換テーブルを操作することにより、特定色に対してのみ補正を施すようにすることもできる。

【0053】また、各LUT44～46に、色補正、ガンマ補正に加えて、階調補正を行うような変換テーブルを構成する変換データを格納すれば、さらに階調補正の施された画像を得ることもできる。

【0054】また、入力画像のうちのR色データのみをカラーで表示し、他の色はモノクロあるいはR色以外の色は表示しないような変換テーブルを各LUT44～46で構成することもできる。

【0055】次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例は、本発明の画像処理装置を顕微鏡画像表示システムに適用した例である。この顕微鏡画像表示システムは、光学顕微鏡60に取付けられたTVカメラ61から出力される画像信号をR、G、Bデコーダ62でR、G、Bの各色成分の原色信号に分離し、その各原色信号を各々対応して設けられたA/D変換器63～65で所定ビット数の各色データに変換している。各A/D変換器63～65の出力はR、G、Bのそれぞれに対して設けられたR-LUT66、G-LUT67、B-LUT68のアドレスに入力している。

【0056】上記各LUT66～68には、さらにシェ

ーディング補正フレームメモリ69に格納されているシェーディングデータと、オーバーレイデータ記憶部70に格納されているオーバーレイデータとがそれぞれ入力される。

【0057】なお、シェーディング補正フレームメモリ69およびオーバーレイデータ記憶部70は、上記一実施例と同様に、メモリリードライトコントローラ71が入力画像の同期信号に同期して同一画素位置のデータを読出している。

【0058】上記光学顕微鏡60には、標本を照明するためのランプ72が備えられている。このランプ72の設定電圧をランプ電圧検出部73で検出し、その検出した設定電圧を色バランス調整部74に入力する。色バランス調整部74は、ランプ72の照明光強度に応じた色温度データをCPU75へ入力する。

【0059】R-LUT66は、複数の色温度の各々に対してR色レベルの調節量を異ならしめた複数の変換テーブルが格納されており、CPU75が色温度データに基づいて選択した変換テーブルを使ってR色データのレベル変換を行っている。

【0060】このようなR色データのレベルが行われるのは、R-LUT66のアドレスにシェーディングデータおよびオーバーレイデータがないときである。なお、データがないとは、実画像データがないという意味であり、実際にはメモリリードライトコントローラ71が各メモリ69、70の同一画素位置をスキャンしているので実画像データが存在しないというデータは存在している。

【0061】R-LUT66にシェーディングデータが存在していて、オーバーレイデータがないときは、同じ色温度の変換テーブルでシェーディングデータをレベル変換して出力する。

【0062】またR-LUT66にオーバーレイデータが存在していれば、同時に入力しているR、G、Bの色データを基にオーバーレイの表示色が背景画像と同系色とならないような色データに変換するような色変換を行う。従って、オーバーレイデータが入力してきたときに優先的に上記した色変換を行う色変換テーブルも予め格納されている。

【0063】R-LUT66に格納された変換テーブルと同様な変換テーブルがG-LUT67、B-LUT68にも格納されている。すなわち、G-LUT67には、色温度に応じたG色データのレベル調節を変換テーブルが複数の各色温度に対応して複数格納され、かつオーバーレイデータのためのG色用の色変換テーブルが格納されている。またB-LUT68には、色温度に応じたb色データのレベル調節を変換テーブルが複数の各色温度に対応して複数格納され、かつオーバーレイデータのためのB色用の色変換テーブルが格納されている。

【0064】上記各R-LUT66、G-LUT67、

B-LUT 68の出力は、各々対応して設けられたD/A変換器76~78でアナログ信号に変換された後、モニタ79に入力してカラー表示されるようになってい

【0065】なお、同期分離回路81は入力画像の水平同期及び垂直同期信号を分離し、PLL82が同期信号に基づいて図中破線で囲む画像処理部の各構成要素間の同期をとっている。

【0066】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、一定の照明光強度において標本のないときの照明むらやレンズの汚れ、傷等の影響を含んだ画像を標準状態でTVカメラより取り込む。通常、ランプ電圧（例えば、ハロゲンランプ）は9V、色温度5500K（ケルビン）を標準としている。

【0067】その取り込まれたR、G、B成分の画像信号は、A/D変換器63~65により所望の分解能のデジタル信号に変換され、各々対応するLUT66~68を通してから、所定の方法により、シェーディング補正用フレームメモリ69に記憶する。

【0068】補正データを記憶した後に実際の観察を行う。観察したい標本の画像信号は、上記と同様に、デコーダ62でR、G、Bの各原色信号に変換され、A/D変換器63~65でデジタルデータ化された後、各LUT66~68に入力する。

【0069】一方、観察開始と同時に、ランプ電圧検出部73がランプ電圧を検出して色バランス調整部74へ検出信号を入力する。そして色バランス調整部74がラ

$$Y_1 = (Y_1/Y_0) R_0 + (Y_1/Y_0) G_0 + (Y_1/Y_0) B_0 \dots (3)$$

となる。これらの関係は、実際のランプ電圧から換算したものと同じ比であり、

$$R_{T0}/R_{T1} = R_0/R_1 \dots (4)$$

$$G_{T0}/G_{T1} = G_0/G_1 \dots (5)$$

$$B_{T0}/B_{T1} = B_0/B_1 \dots (6)$$

$$B_1 \rightarrow (Y_{T1}/Y_{T0}) (B_{T0}/B_{T1}) B_1 \dots (10)$$

となり、変換後は、 R_1 入力データに対しては $(Y_{T1}/Y_{T0}) (R_{T0}/R_{T1})$ 倍のデータの変換となる。これは、G、Bについても同様の処理を行う。

【0073】よって、これらのレベル変換は、輝度 Y_1 で色成分比は標準時のままの変換となる。従って、例えばR-LUT66にはCPU75により各色温度に対する変換係数データ $(Y_{T1}/Y_{T0}) (R_{T0}/R_{T1})$ が変換テーブルとして書き込まれていることになる。

【0074】各LUT66~68では、以上のようなレベル変換により、標準の色成分比が保たれると共に、同時に、照明むらやレンズの汚れや傷等を除くためにシェーディング補正が行われる。

【0075】すなわち、各LUT66~68で処理される入力画像の該当画素に、標本観察前に測定されたシェーディングデータが存在していれば、入力画像の各色画素データに代えてシェーディング補正フレームメモリ6

*ンプ電圧に応じて照明光の色温度データをCPU75へ出力する。

【0070】CPU75は、調整部から得られた現在の照明光の色温度データをもとに、これをテーブル選択信号としてR-LUT66に入力し、現在の色温度に対応した強度変換テーブルを選択する。

【0071】同様に、CPU75は、G-LUT67に適切な強度変換テーブルを設定し、B-LUT68に適切な強度変換テーブルを設定する。レベル変換のテーブルの設定は、標準の色温度 T_0 のときランプ電圧から換算した輝度レベル Y_{T0} と、換算した各色成分のレベルを R_{T0} 、 G_{T0} 、 B_{T0} とし、現在の観察時の色温度 T_1 にて換算した輝度レベル Y_{T1} と、各色成分レベル R_{T1} 、 G_{T1} 、 B_{T1} とするとそれぞれの輝度と色成分との関係は、

$$Y_{T0} = R_{T0} + G_{T0} + B_{T0} \dots (1)$$

$$Y_{T1} = R_{T1} + G_{T1} + B_{T1} \dots (2)$$

となる。 T_0 が T_1 となったことで輝度レベルが Y_{T0} から Y_{T1} に変わり、色成分比が $R_{T0} : G_{T0} : B_{T0}$ から $R_{T1} : G_{T1} : B_{T1}$ に変わったことになる。

【0072】そこで輝度レベルは Y_{T1} のままで、色成分比は標準比 $R_{T0} : G_{T0} : B_{T0}$ にして表示しなければならない。一方、画像信号は、色温度 T_0 のときの画像信号の輝度レベル Y_0 、各色レベル R_0 、 G_0 、 B_0 とし、 T_1 のときの画像信号の輝度レベル Y_1 、各色レベル R_1 、 G_1 、 B_1 とすると、 Y_1 は

$$\ast Y_{T0}/Y_{T1} = Y_0/Y_1 \dots (7)$$

と表せる。よって、 T_1 時の観察の際の R_1 、 G_1 、 B_1 変換式は、

$$R_1 \rightarrow (Y_{T1}/Y_{T0}) (R_{T0}/R_{T1}) R_1 \dots (8)$$

$$\ast G_1 \rightarrow (Y_{T1}/Y_{T0}) (G_{T0}/G_{T1}) G_1 \dots (9)$$

$$B_1 \rightarrow (Y_{T1}/Y_{T0}) (B_{T0}/B_{T1}) B_1 \dots (10)$$

9から読み出されたシェーディングデータが、各LUT66~68に入力して上記画像データと同様に照明の色温度変化に対応した変換テーブルにてレベル変換される。

【0076】また、各LUT66~68で処理される画素と同一画素位置にオーバーレイデータが重なっていれば、そのオーバーレイデータの色補正が行われる。すなわち、同時に入力している該当画素のR、G、Bデータとの相対関係で、オーバーレイデータの表示色が背景画像と同系色の場合には他の表示色に色変換される。

【0077】以上のような画像補正が行われたデータはD/A変換器76~78でアナログ変換されてから画像データとして出力され、その補正された各R、G、B成分の画像信号がモニタ79にリアルタイムに画像表示される。

【0078】このように本実施例よれば、観察照明光の

15

強度に対応して各色成分R, G, B毎にレベル変換テーブルが切換えられるため色バランスのとれた画像を得ることができ、かつ、各色成分毎にシェーディング補正が行われるため、照明むらや光学系の汚れ、傷等の補正が施された画像を得ることができる。本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

【0079】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、入力画像の各色ごとに任意の色補正を行うことができると共に、同時にガンマ補正まで施すことができ、色変化が線形変化となる色補正を実現できる画像処理装置を提供できる。

【0080】また本発明によれば、入力画像の各色ごとに任意の色補正を行うことができると共に、背景画像に埋もれることのないオーバーレイ画像を表示できる画像処理装置を提供できる。また本発明によれば、入力画像の色バランス補正とシェーディング補正とを同時に実現できる画像処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る画像処理装置の構成図である。

【図2】各色毎の色変換テーブルの変換内容を説明するための図である。

【図3】XYZ表色系のxy色度図である。

16

【図4】本発明の他の実施例に係る顕微鏡画像表示システムの構成図である。

【図5】従来のガンマ補正回路の構成図である。

【図6】表示装置に備えられたブラウン管の有する入出力特性を示す図である。

【図7】R, G, Bの各々に対するガンマ補正を行う補正回路を示す図である。

【図8】従来のオーバーレイ表示回路の構成を示す図である。

10 【図9】従来の色温度変化に対応した色バランス調整を各色毎に行う画像処理回路の構成図である。

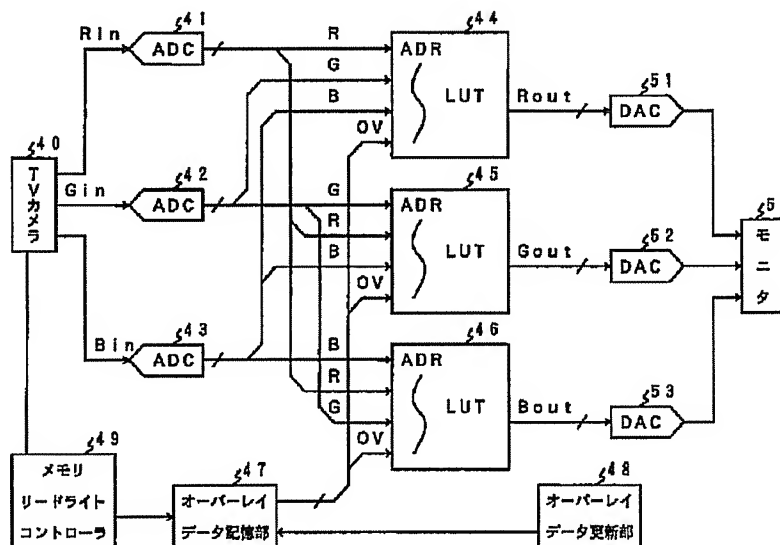
【図10】ランプ電圧と照明光の色温度変化との関係を示す図である。

【図11】照明光の強度変化と波長成分の変化との関係を示す図である。

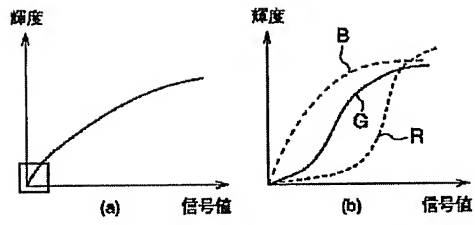
【符号の説明】

40…TVカメラ、41~43…A/D変換器、44, 66…R-LUT、45, 67…G-LUT、46, 68…B-LUT、47…オーバーレイデータ記憶部、48…オーバーレイデータ記憶部、49…メモリリードライトコントローラ、51~53…D/A変換器、54…モニタ、69…シェーディング補正フレームメモリ、73…ランプ電圧検出部、74…色バランス調整部、75…CPU。

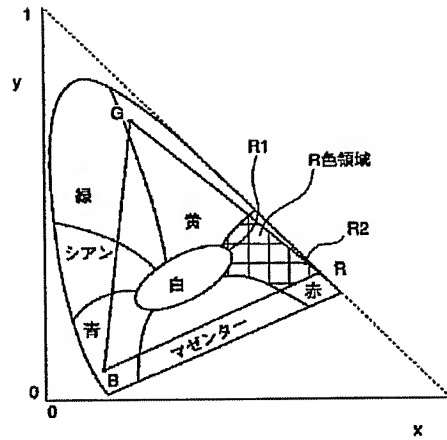
【図1】



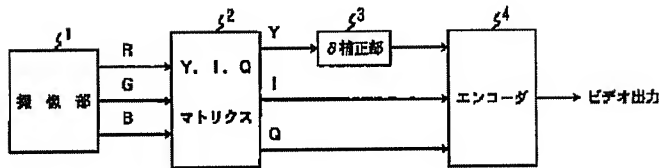
【図2】



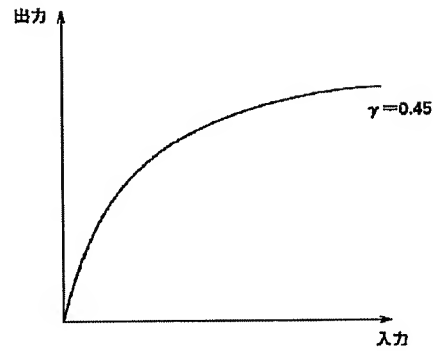
【図3】



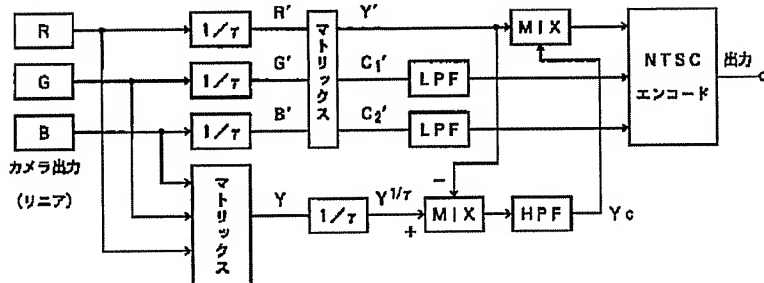
【図5】



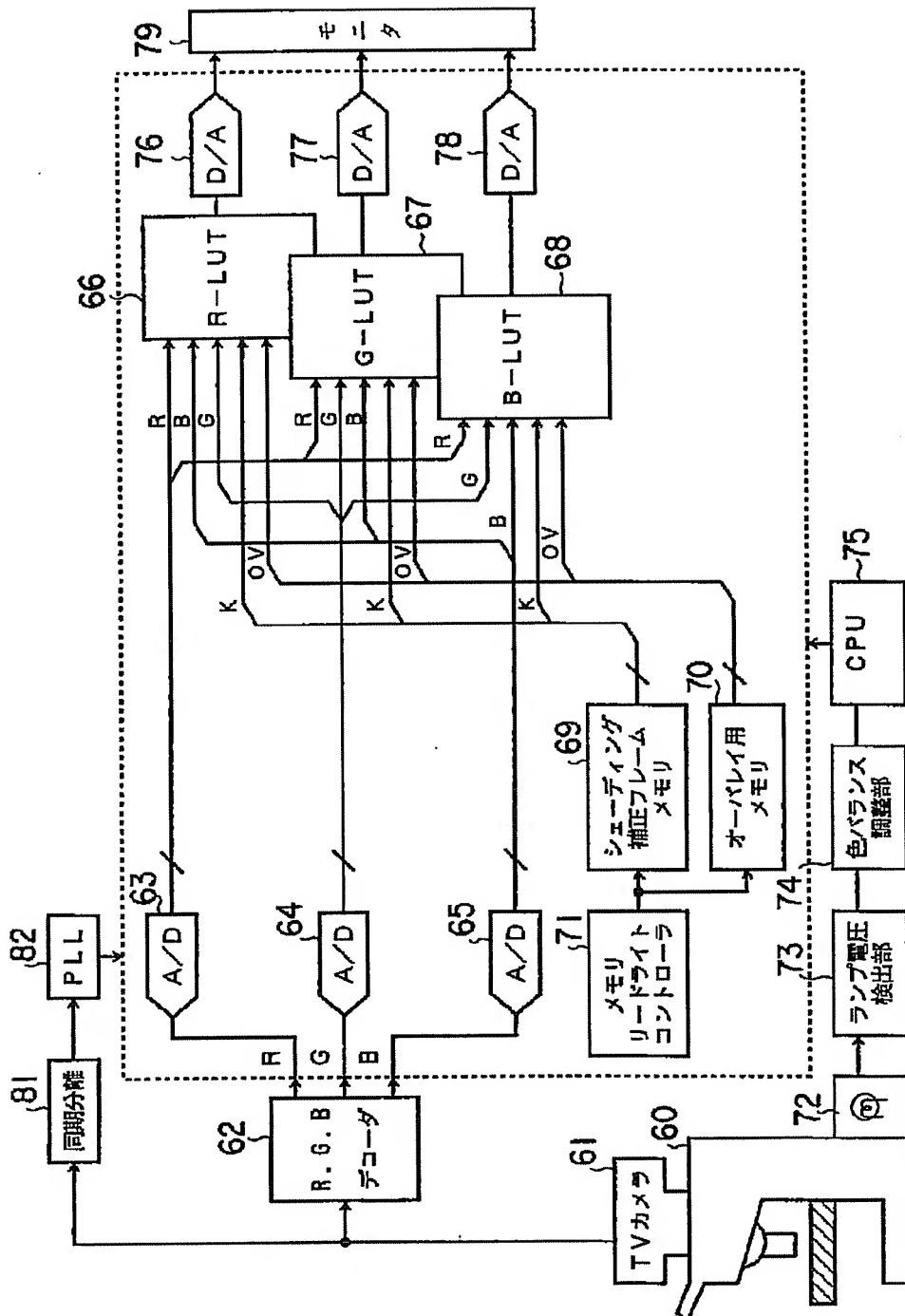
【図6】



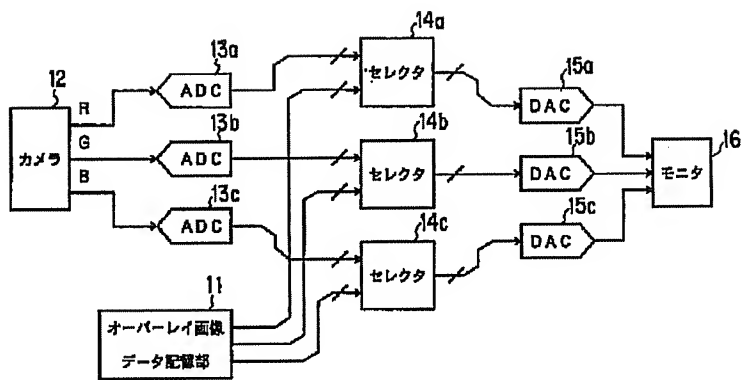
【図7】



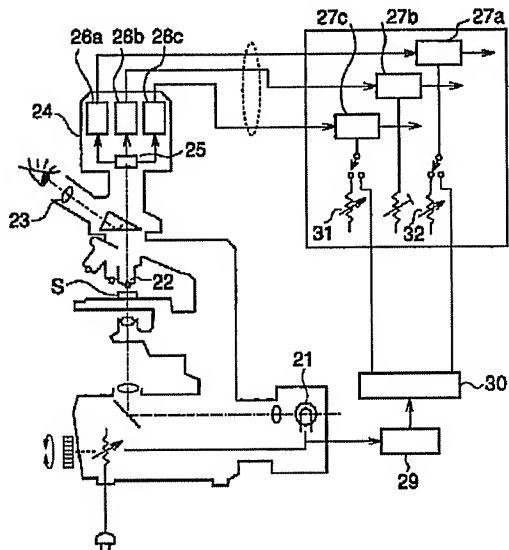
【図4】



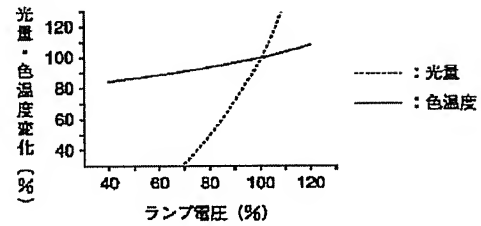
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

